

Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Б1.Б.14 Материаловедение

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

15.03.02 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ

Направленность (профиль)

15.03.02.01 Проектирование технических и технологических комплексов

Форма обучения

заочная

Год набора

2020

Красноярск 2023

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Программу составили \_\_\_\_\_

к.ф.-м.н., доцент, Шепета Н.А.

\_\_\_\_\_  
должность, инициалы, фамилия

## 1 Цели и задачи изучения дисциплины

### 1.1 Цель преподавания дисциплины

Целью преподавания дисциплины является изучение основных свойств современных материалов и зависимости их от строения, состава и термообработки в аспекте их применения в объектах профессиональной деятельности.

### 1.2 Задачи изучения дисциплины

Задачи изучения дисциплины:

- установить взаимосвязь между составом, строением и свойствами материалов;
- изучить теорию и практику термического, химико-термического и других способов упрочнения материалов;
- изучить основные группы современных материалов, их свойства и области применения.

### 1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

| Код и наименование индикатора достижения компетенции  | Запланированные результаты обучения по дисциплине  |
|---|--|
| <b>ОПК-5: способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности</b> |  |
| ОПК-5: способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности        | о современных конструкционных материалах, методах их термической обработки; осуществлять поиск, обработку и анализ информации с применением информационно-коммуникационных технологий по свойствам и характеристикам материалов<br>формировать рекомендации по использованию конструкционных материалов, в том числе с применением информационно-коммуникационных технологий<br>методиками определения свойств материалов, осуществлять поиск, обработку и анализ информации в том числе с применением информационно-коммуникационных технологий по методам определения свойств и характеристик материалов, способам получения материалов с заданными свойствами |
| <b>ПК-10: способностью обеспечивать технологичность изделий и оптимальность процессов их изготовления, умением контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий</b>  |  |

|   |   |
|---|---|
| ПК-10: способностью обеспечивать технологичность  | основы технологических процессов изготовления и обработки деталей и объектов с применением  |
| изделий и оптимальность процессов их изготовления, умением контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий  | современных конструкционных материалов с заданными свойствами; основные способы обеспечения технологичности изделий<br>контролировать соблюдение технологии изготовления изделий с заданными свойствами и характеристиками с применением современных конструкционных материалов<br>навыками разработки элементов технологических процессов и контроль за их соблюдением при изготовлении изделий с заданными физико-механическими свойствами и технологическими показателями с применением конструкционных материалов   |
| <b>ПК-15: умением выбирать основные и вспомогательные материалы, способы реализации технологических процессов, применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении технологических машин</b> |   |
| ПК-15: умением выбирать основные и вспомогательные материалы, способы реализации технологических процессов, применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении технологических машин        | основные физико-механические свойства и технологические показатели конструкционных материалов, способы реализации технологических процессов<br>выбирать основные и вспомогательные конструкционные материалы с заданными свойствами;<br>навыками применения конструкционных материалов с заданными эксплуатационными свойствами при изготовлении деталей, машин и объектов  |
| <b>ПК-16: умением применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий</b>   |   |
| ПК-16: умением применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий  | основные физико-механические свойства и технологические показатели конструкционных материалов, технологические факторы, влияющие на них;<br>методы анализа и контроля качества изделий и объектов, изготовленных с применением современных конструкционных материалов;<br>применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов и готовых изделий<br>навыками проведения анализа изменений физико-механических свойств и технологических показателей материалов и готовых изделий при различных видах обработки при испытаниях |

#### 1.4 Особенности реализации дисциплины

Язык реализации дисциплины: Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется без применения ЭО и ДОТ.

## 2. Объем дисциплины (модуля)

| Вид учебной работы | Всего,<br>зачетных<br>единиц<br>(акад. час) | Семестр |   |   |   |   |   |
|--------------------|---|---------|---|---|---|---|---|
|                    |   | 1       | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|                    |   |         |   |   |   |   |   |

### 3 Содержание дисциплины (модуля)

#### 3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

| №<br>п/п                                   |  | Модули, темы (разделы) дисциплины  |  | Контактная работа, ак. час. |                    |                                     |                    |                                      |                    |                                  |                    |
|--|--|--|--|-----------------------------|--------------------|-------------------------------------|--------------------|--------------------------------------|--------------------|----------------------------------|--------------------|
|  |  |  |  | Занятия лекционного типа    |                    | Занятия семинарского типа           |                    |                                      |                    | Самостоятельная работа, ак. час. |                    |
|  |  |  |  |                             |                    | Семинары и/или Практические занятия |                    | Лабораторные работы и/или Практикумы |                    |                                  |                    |
|  |  |  |  | Всего                       | В том числе в ЭИОС | Всего                               | В том числе в ЭИОС | Всего                                | В том числе в ЭИОС | Всего                            | В том числе в ЭИОС |
| <b>1. Структура и свойства материалов.</b> |  |  |  |                             |                    |                                     |                    |                                      |                    |                                  |                    |
|  |  | 1. Материаловедение, как наука о взаимосвязи строения, состава и свойств материалов и сплавов. Роль материалов в современной технике. Элементы кристаллографии. Кристаллическая решетка, кристаллографические индексы. Анизотропия и полиморфизм в металлах. Влияние типа связи на структуру и свойства кристаллов. Дефекты, строения реальных кристаллов. Точечные, линейные, поверхностные. Типы дислокаций. Диффузия в кристаллическом теле |  | 0,5                         |                    |                                     |                    |                                      |                    |                                  |                    |

|   |     |  |   |  |  |  |    |  |
|---|-----|--|---|--|--|--|----|--|
| 2. Термодинамические основы фазовых превращений. Особенности жидкого состояния. Образование и рост кристаллических зародышей. Факторы, влияющие на процесс кристаллизации. Величина и форма ликвации примесей кристаллов. Строение металлического слитка. Свойства материалов: механические, химические, физические, эксплуатационные, технологические, экономические. Методы механических испытаний. Статические испытания на растяжение, на твердость. Испытания под действием динамических нагрузок. | 0,5 |  |   |  |  |  |    |  |
| 3. Атомно-кристаллическое строение металлов. Дефекты структуры  |     |  | 1 |  |  |  |    |  |
| 4. Механические свойства металлов   |     |  | 1 |  |  |  |    |  |
| 5. Самостоятельная работа студентов по изучению материала курса, подготовке к занятиям, выполнению практических заданий   |     |  |   |  |  |  | 26 |  |
| <b>2. Теория сплавов</b>  |     |  |   |  |  |  |    |  |
| 1. Типы диаграмм состояния. Определение терминов: сплав, система, компонент, фаза. Правило фаз. Твердые растворы, промежуточные фазы, их строение и свойства. Диаграммы состояния двойных сплавов. Методы построения диаграмм состояния сплавов экспериментальным путем. Применение правила фаз и правила отрезков. Определение химического состава фаз, находящихся в равновесии. Превращения в твердом состоянии. Связь между структурой и свойствами.  | 1   |  |   |  |  |  |    |  |



|  |     |  |     |  |  |  |    |  |
|--|-----|--|-----|--|--|--|----|--|
| 2. Диаграмма состояния Железо-Углерод. Компоненты и фазы железоуглеродистых сплавов. Значение точек и линий диаграммы железо – цементит. Превращение сталей в твердом состоянии. Превращения чугунов. Превращения в сплавах системы железо – графит. Влияние углерода и постоянных примесей на свойства железо-углеродистых сплавов. | 0,5 |  |     |  |  |  |    |  |
| 3. Теория сплавов. Кристаллизация металлов и сплавов, их фазовый состав. Диаграммы состояния двойных сплавов.  |     |  | 1,5 |  |  |  |    |  |
| 4. Железоуглеродистые сплавы. Диаграмма состояния Fe – Fe <sub>3</sub> C. Стали и чугуны, строение, свойства, классификация.   |     |  | 1   |  |  |  |    |  |
| 5. Самостоятельная работа студентов по изучению материала курса, подготовке к занятиям, выполнению практических заданий  |     |  |     |  |  |  | 28 |  |
| <b>3. Классификация и характеристики сталей и сплавов</b>  |     |  |     |  |  |  |    |  |
| 1. Классификация и маркировка сталей. Конструкционные стали. Углеродистые стали. Легированные стали. Влияние легирующих элементов на равновесную структуру сталей, на превращения в сталях. Назначение легирующих элементов. Распределение легирующих элементов в стали. Чугуны: маркировка, структура, свойства.                    | 0,5 |  |     |  |  |  |    |  |
| 2. Инструментальные материалы. Углеродистые инструментальные стали. Легированные инструментальные стали и твердые сплавы. Алмаз как материал для изготовления инструментов.  | 0,5 |  |     |  |  |  |    |  |

|   |     |  |     |  |  |  |  |    |  |
|---|-----|--|-----|--|--|--|--|----|--|
| 3. Медь и ее сплавы. Алюминий и его сплавы. Магний и его сплавы. Титан и его сплавы. Другие цветные металлы и их сплавы. Антифрикционные сплавы. Коррозионностойкие материалы. Жаростойкие и жаропрочные стали и сплавы. Стали и сплавы, устойчивые к воздействию температуры и агрессивной среды. Стали и сплавы с особыми физическими свойствами. Аморфные сплавы. Наноструктурированные материалы. | 0,5 |  |     |  |  |  |  |    |  |
| 4. Классификация, состав, свойства и назначение сталей и чугунов.   |     |  | 0,5 |  |  |  |  |    |  |
| 5. Классификация, состав, свойства и назначение сплавов цветных металлов  |     |  | 0,5 |  |  |  |  |    |  |
| 6. Самостоятельная работа студентов по изучению материала курса, подготовке к занятиям, выполнению практических заданий   |     |  |     |  |  |  |  | 26 |  |
| <b>4. Формирование структуры и свойств материалов</b>   |     |  |     |  |  |  |  |    |  |
| 1. Конструкционная прочность и ее критерии. Методы повышения конструкционной прочности. Наклеп, возврат и рекристаллизация. Факторы, влияющие на размер зерна после рекристаллизации. Изменение свойств металла при рекристаллизации. Механизм пластического деформирования. Влияние холодной пластической деформации на структуру и свойства металлов. Разрушение металлов                           | 0,5 |  |     |  |  |  |  |    |  |

|   |     |  |   |  |  |    |  |  |
|---|-----|--|---|--|--|----|--|--|
| <p>2. Термическая обработка сплавов. Общая характеристика. Превращения в стали при нагреве и охлаждении. Отжиг, закалка и отпуск стали. Особенности термической обработки легированных сталей. Цементуемая сталь, свойства, термическая обработка и применение цементуемых сталей. Улучшаемые стали. Свойства, термическая обработка и примеры применения улучшаемых сталей. Современные тенденции в области легирования машиностроительных сталей. Пружинные стали общего назначения. Износостойкие конструкционные стали. Шарикоподшипниковые стали и их термическая обработка. Термическая обработка чугуна. Поверхностная закалка и упрочнение сталей. Термическая обработка дисперсионно-твердеющих сплавов. Дефекты термообработки, их причины и предупреждение. Химико-термическая обработка сплавов. Термомеханическая обработка.</p> | 1   |  |   |  |  |    |  |  |
| <p>3. Выполнение заданий по назначению режимов термической обработки при изготовлении заготовок или деталей машин.</p>  |     |  | 2 |  |  |    |  |  |
| <p>4. Самостоятельная работа студентов по изучению материала курса, подготовке к занятиям, выполнению практических заданий</p>  |     |  |   |  |  | 28 |  |  |
| <b>5. Неметаллические и композиционные материалы</b>  |     |  |   |  |  |    |  |  |
| <p>1. Строение и свойства полимеров. Пластические массы. Резиновые материалы. Древесные материалы. Неорганические материалы. Композиционные материалы. Лакокрасочные и клеивающие материалы.</p>  | 0,5 |  |   |  |  |    |  |  |

|   |   |  |     |  |  |  |     |  |
|---|---|--|-----|--|--|--|-----|--|
| 2. Применение неметаллических и композиционных материалов.  |   |  | 0,5 |  |  |  |     |  |
| 3. Самостоятельная работа студентов по изучению материала курса, подготовке к занятиям, выполнению практических заданий |   |  |     |  |  |  | 18  |  |
| 4.  |   |  |     |  |  |  |     |  |
| Всего   | 6 |  | 8   |  |  |  | 126 |  |

## **4 Учебно-методическое обеспечение дисциплины**

### **4.1 Печатные и электронные издания:**

1. Эшби М. Ф., Джонс Д. Р. Х., Баженов С. Л. Конструкционные материалы. Полный курс: учеб.пособие для вузов(Долгопрудный: Интеллект).
2. Арзамасов В. Б., Черепяхин А. А. Материаловедение: учебник для студентов вузов(Москва: Академия).
3. Фетисов Г. П., Фетисов Г. П. Материаловедение и технология материалов: учебник для бакалавров(М.: Юрайт).
4. Глухов В. П., Федоров В. Б., Светлов А. А., Тимофеев В. Л. Технология конструкционных материалов: Учебное пособие(Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М").
5. Стуканов В. А. Материаловедение: Учебное пособие(Москва: Издательский Дом "ФОРУМ").
6. Болтон У. Конструкционные материалы: металлы, сплавы, полимеры, керамика, композиты. Карманный справочник(Москва: ДМК Пресс).
7. Адашкин А. М., Красновский А. Н. Материаловедение и технология металлических, неметаллических и композиционных материалов: Учебное пособие(Москва: Издательство "ФОРУМ").
8. Афанасьев А. А., Погонин А. А. Технология конструкционных материалов: учебник(Старый Оскол: ТНТ).
9. Материаловедение: Шпаргалка(Москва: Издательский Центр РИО□).
10. Астафьева Е. А. Технология конструкционных материалов: методические указания по самостоятельной работе(Красноярск: ИПК СФУ).
11. Зеер Г. М., Астафьева Е. А., Масанский О. А., Ларионова Н. В. Методы структурного анализа и контроль качества изделий: учебно-методическое пособие для самостоят. работ [для студентов спец. 150600.62 «Материаловедение и технология новых материалов», 150100.62 «Материаловедение и технология материалов», 050501.65 «Профессиональное обучение» («Материаловедение и обработка материалов»)](Красноярск: СФУ).
12. Биронт В. С., Орелкина Т. А., Дроздова Т. И., Королева Ю. П., Быконя Л. А., Цурган Л. С., Меркулова Г. А. Материаловедение: электронный учебно-методический комплекс по дисциплине (№ 12-2007)(Красноярск: СФУ).
13. Астафьева Е. А., Носков Ф. М., Зубрилов Г. Ю., Почкутов С. И., Казаков В. С. Технология конструкционных материалов: электрон. учеб.-метод. комплекс дисциплины(Красноярск: ИПК СФУ).

**4.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства (программное обеспечение, на которое университет имеет лицензию, а также свободно распространяемое программное обеспечение):**

1. - Microsoft Windows Professional 7
2. - Microsoft® Office Professional Plus 2010
3. - ESET NOD32 Antivirus Business Edition
4. - Adobe Acrobat Pro Extended 9.0

#### **4.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы:**

1. - Электронная библиотечная система «СФУ»;
2. - Политематическая электронно-библиотечная система «Znanium» изд-ва «Инфра-М»;
3. - Политематическая электронно-библиотечная система издательства «Лань»;
4. - Политематическая БД российских диссертаций Российской государственной библиотеки;
5. - Электронная библиотека РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина;
6. - БД нормативно-правовой информации «Консультант плюс»;
7. - Российские научные журналы на платформе elibrary.ru;
8. - Российская БД нормативно-технической документации «NormaCS».

#### **5 Фонд оценочных средств**

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

#### **6 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа:

- Специализированная мебель: аудиторные столы и стулья; аудиторная доска.
- Технические средства обучения: проектор, экран для проектора, ноутбук с подключением к сети Интернет (неограниченный доступ) и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа:

- Специализированная мебель: аудиторные столы и стулья; аудиторная доска.
- Технические средства обучения: проектор, экран для проектора, ноутбук с подключением к сети Интернет (неограниченный доступ) и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Помещение для самостоятельной работы:

- Специализированная мебель: аудиторные столы и стулья, аудиторная доска, 12 компьютеров с подключением к сети Интернет (неограниченный доступ) и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации:

- Специализированная мебель: аудиторные столы и стулья; аудиторная доска.

- Технические средства обучения: проектор, экран для проектора, ноутбук с подключением к сети Интернет (неограниченный доступ) и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.